

**PRODUCTION OF PLASTIC OPTICAL TRANSMISSION BODY****Publication number:** JP7027928**Publication date:** 1995-01-31**Inventor:** MATSUMOTO MASAHIRO; GOTO TETSUYA**Applicant:** TORAY INDUSTRIES**Classification:**

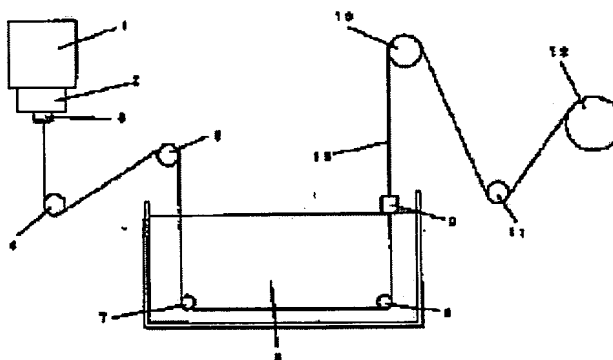
- international: G02B6/00; G02B6/028; G02B6/13; G02B6/00;  
G02B6/02; G02B6/13; (IPC1-7): G02B6/00; G02B6/13;  
G02B6/18

- european:

**Application number:** JP19930173238 19930713**Priority number(s):** JP19930173238 19930713**Report a data error here****Abstract of JP7027928**

**PURPOSE:** To obtain a distribution of refractive index which continuously changes toward the inside by diffusing a nonpolymerizable compd. in a molded body of a polymer material.

**CONSTITUTION:** A monomer mixture prepared by mixing one or more kinds of monomers, polymn. initiator and mol.wt. controlling agent is supplied to a polymerizing device 1 and polymerized by heat or light. The produced polymer material is introduced to a spinning nozzle 3 by a gear pump 2, injected, and molded into a rod or plate to obtain a transparent polymer molded body. The polymer molded body is introduced by rollers 4, 5 to an immersing tank 6 of a molten polymer containing a nonpolymerizable compd. or of only a nonpolymerizable compd. and immersed for a specified time. By controlling the immersing time and temp. to the optimum conditions, the nonpolymerizable compd. is diffused in such a density distribution that continuously decreases from the surface to the inside. Thus, the distribution of refractive index which continuously changes is produced in the polymer molded body.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-27928

(43)公開日 平成7年(1995)1月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 6 6	7036-2K		
6/13				
6/18		7036-2K		
		8106-2K	G 0 2 B 6/ 12	M

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-173238

(22)出願日 平成5年(1993)7月13日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 松本 正廣

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72)発明者 後藤 哲哉

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

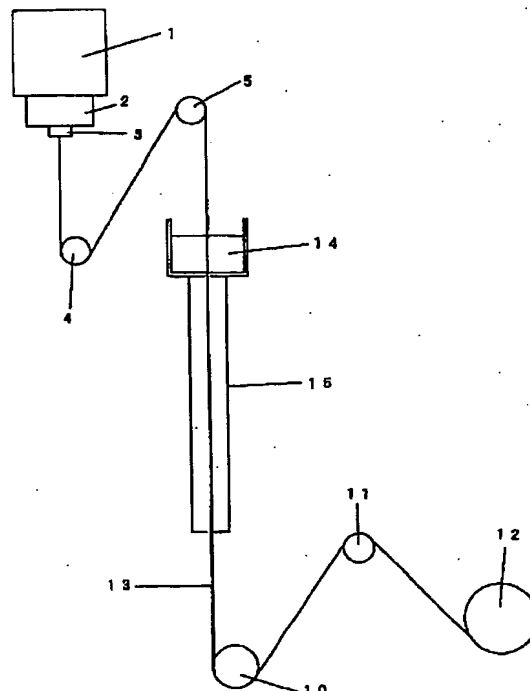
式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 プラスチック光伝送体の製造方法

(57)【要約】

【構成】 透明な重合体Aの成型物の表面に、該重合体Aと相溶性を有しかつ屈折率の異なる透明な非重合性化合物Bを含有する重合体Cを積層させ、または、透明な重合体Aの成型物を、該重合体Aと相溶性を有しかつ屈折率の異なる透明な非重合性化合物B中へ、もしくは該非重合性化合物Bを含有する熔融重合体C中へ浸漬させ、重合体Aの成型物中へ前記非重合性化合物を拡散させることにより、内部に連続的に変化する屈折率分布を有するプラスチック光伝送体を製造する。

【効果】 連続長を有し安定した品質の屈折率分布を有するプラスチック光伝送体を生産性良く製造することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な重合体Aの成型物の表面に、該重合体Aと相溶性を有しかつ屈折率の異なる透明な非重合性化合物Bを含有する重合体Cを積層させ、前記重合体Aの成型物内へ非重合性化合物Bを拡散させることにより、内部に連続的に変化する屈折率分布を有する光伝送体とすることを特徴とするプラスチック光伝送体の製造方法。

【請求項2】 非重合性化合物Bを含有する重合体Cが溶融されていることを特徴とする請求項1または2記載のプラスチック光伝送体の製造方法。

【請求項3】 透明な重合体Aの成型物を、該重合体Aと相溶性を有しかつ屈折率の異なる透明な非重合性化合物B中へ、または該非重合性化合物Bを含有する溶融重合体C中へ浸漬して、前記重合体Aの成型物の表面より内部へ前記非重合性化合物Bを拡散させることにより、内部に連続的に変化する屈折率分布を有する光伝送体とすることを特徴とするプラスチック光伝送体の製造方法。

【請求項4】 透明な重合体Aが、板状またはフィルム状に賦型されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプラスチック光伝送体の製造方法。

【請求項5】 透明な重合体Aが、ロッド状または糸状に賦型されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプラスチック光伝送体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ファイバ、ロッドレンズや光導波路などに有効に使用される、重合体内部に連続的に変化する屈折率分布を有するプラスチック光伝送体を製造する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、光伝送体は石英ガラス及び／又はプラスチックから製造されている。石英系光伝送体は、優れた透光性能を持っているが、加工性や可撓性が良くないばかりでなく高価であり、さらにファイバとして使用する場合、径が非常に細いため接続も高精度を要求され、高度な技術と高価格の装置が必要である。

【0003】 これに対して、プラスチック系光伝送体は、透光性能では石英系よりも劣るが、軽くて加工性が良く、可撓性も良く、安価である等の利点がある。

【0004】 このプラスチック系光伝送体のなかでもロッドレンズや広帯域光ファイバなどに利用される、中心部から外周部へと連続的に低下する屈折率分布を有する光伝送体を製造する方法が既にいくつか提案されている。

【0005】 例えば、屈折率が重合体と異なる単量体単独または重合体単量体混合物を、光伝送体を主に形成する重合体の表面又は中空状内面に接触させて重合体内部に拡散させて濃度分布を持たせた後に重合する方法（特

公昭52-5857号、特公昭56-37521号、特開平2-33104号、特開平3-42604号、特開平3-64704号、特開平3-65904号公報等）、屈折率および単量体反応性比が異なる2種類以上の単量体を透明容器内で光重合させることによって屈折率分布を持たせる方法（特公昭54-30301号、特開昭61-130904号公報等）、揮発性が高く重合体と異なる屈折率の単量体を含有した重合体を紡糸し、表面より単量体を揮発させて濃度分布を持たせた後に重合する方法（特開昭62-209402号公報等）、単量体反応性比はかなり近似するが屈折率は異なる2種類以上の単量体を、この単量体に溶解される重合体容器内に充填した後に重合する方法（特開平4-97302号、特開平4-97303号公報）などがある。

【0006】 しかし、これらの方法は全て、屈折率が大きく異なる（例えば0.04以上）重合体が生成され、かつ単量体反応性比が多少なりとも異なる2種類以上の単量体を反応させ、又は、先に形成されている重合体成形体内でこの重合体と屈折率が大きく異なる重合体を与える単量体の単独重合反応などが行われるため、重合が完結した重合体内に屈折率の異なるミクロな相分離構造が形成されることを避けることができなかった。このため、透光性能に悪影響を与えてしまうという欠点があった。

【0007】 そこで、光伝送体を形成する重合体内に、この重合体とは屈折率が異なりかつ非重合性の化合物（例えば、可塑剤としてポリマ中に配合される低分子物質）を均一に濃度勾配をつけて分散させ、一定方向に連続的な屈折率分布を持たせる方法が提案されている（平成4年度高分子学会予稿集、Vol.41, No.3, 798, 799）。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この方法によれば透光性能に優れた屈折率分布型光伝送体を得ることができるものの、ここで提案されている方法は、予め作製した重合体製中空管の中空内に、その中空管の重合体を溶解し且つ高屈折率非重合性化合物（一般に可塑剤といわれる物質）を含有する重合性溶液を充填し、内側混合物内の高屈折率非重合性化合物の外周部への拡散を促しながら重合してロッド状のプリフォームを得た後に、所望の径になるように溶融して引き伸ばすというバッチ式生産の方法であるので、生産性が極めて悪く、工業化技術としては大きな問題点を有している。

【0009】 そこで、本発明の目的は、重合体内部に連続的に変化する屈折率分布を有するプラスチック光伝送体を、生産性良く、しかも、一定品質で連続製造することが可能で工業的生産に適した製造方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本発明は、透明な重合体Aの成型物の表面に、該重

3

合体Aと相溶性を有しかつ屈折率の異なる透明な非重合性化合物Bを含有する重合体Cを積層させ、前記重合体Aの成型物内へ非重合性化合物Bを拡散させること（これを「積層法」ということにする）、または、透明な重合体Aの成型物を、該重合体Aと相溶性を有しかつ屈折率の異なる透明な非重合性化合物B中へ、または該非重合性化合物Bを含有する熔融重合体C中へ浸漬して、前記重合体Aの成型物の表面より内部へ前記非重合性化合物Bを拡散させること（これを「浸漬法」ということにする）により、内部に連続的に変化する屈折率分布を有する光伝送体とすることを特徴とするプラスチック光伝送体の製造方法からなる。

【0011】本発明に用いられる重合体AおよびCは、透明性の高いものであれば良く、無色であることが好ましい。例えば、メタクリル酸エステル（そのエステル置換基は例えば、メチル、エチル、イソプロピル、*t*-ブチル、シクロヘキシル、脂肪族置換シクロヘキシル、フェニル、ベンジル、*n*-ボルニル、イソボルニル、アダマンチル、2-ヒドロキシエチル等）、メタクリル酸フッ素化アルキル（そのフッ素化アルキル基は例えば、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロプロピル、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロプロピル等）、 $\alpha$ -フルオロアクリル酸アルキル（そのアルキル基は例えば、メチル、エチル、イソプロピル等）、 $\alpha$ -フルオロアクリル酸フッ素化アルキル（そのフッ素化アルキル基は例えば、2, 2, 2-トリフルオロエチル、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロプロピル、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロプロピル等）、N-置換マレイミド（その置換基は例えば、メチル、エチル、イソプロピル、イソブチル、第2ブチル、*t*-ブチル、2, 2-ジメチルプロピル、シクロヘキシル等）、スチレン、置換スチレン（その置換基は例えば、メチル、ジメチル、*t*-ブチル、クロロ、ジクロロ、プロモ、フルオロ、フェニル等）などの単体を重合した単体重合体や共重合体が挙げられる。

【0012】また、ベースの重合体Aと、積層、あるいは被浸漬される重合体Cとで、非重合性化合物の有無の点以外は同じ組成であっても良いし、異なる組成としても良い。

【0013】ただし、2種類以上の単体を共重合する場合、用いる2種類以上の単体の組み合わせは、単体重合体とした場合の屈折率差が0.04以下程度の小さいものの組合せとすることが好ましい。さらに好ましくは0.02以下である。このように屈折率差を小さく抑えることは、透光性能の悪化や適正な屈折率分布の形成困難という問題を回避するために有効である。さらに、単体反応性比の差が小さいことが、屈折率差による透光性能の低下を抑えるために好ましい。

【0014】重合体Aは成型物として使用されるが、そ

4

の形状としては、板状またはフィルム状であっても良いし、ロッド状または糸状であっても良い。

【0015】本発明の屈折率分布形成のために使用される非重合性化合物Bは、光伝送体を構成するベースの重合体Aとは異なる屈折率、例えば0.02以上低い屈折率を有すること、この重合体Aと相溶性があつて該重合体A中に均一分散できること、透明であること、及び、非重合性であつて、重合体もベース重合体の単体との共重合体も形成しないことが必要である。さらに、沸点が200℃以上のような高沸点、及び、分子量は250以上であることが好ましい。このような非重合性化合物を用いれば、重合体内に屈折率の異なるミクロな相分離構造が形成されることがなく、透光性能の低下を防止することができる。

【0016】この非重合性化合物としては、前記メタクリル酸エステルやスチレン類などを主成分とする重合体の場合には、例えば、アジピン酸ジヘキシル、アジピン酸ジカプリル、アジピン酸ジイソオクチル、セバシン酸ジブチル、セバシン酸ジ2-エチルヘキシル、リン酸トリブチル、グリセロールトリアセート、フタル酸ジブチル、フタル酸ジブチルなどが挙げられる。また、前記メタクリル酸フッ素化アルキル、 $\alpha$ -フルオロアクリル酸アルキル、 $\alpha$ -フルオロアクリル酸フッ素化アルキルなどを主成分とする重合体の場合には、前記非重合性化合物のフッ素化物などが挙げられる。

【0017】非重合性化合物は、積層法の場合、重合体C中に含有された状態で使用されるが、浸漬法の場合は、単独で用いても、重合体C中に含有された状態で使用されてもよい。

【0018】本発明の実施方法を、図1、図2を例にとって説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【0019】図1、図2は、それぞれ本発明の工程の一実施態様を模式的に示す概略図である。

【0020】まず、重合装置1に、1種類または2種類以上の単体、重合開始剤及び分子量調整剤を混合した単体混合物を供給し、これを熱重合または光重合する。生成した重合体は、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き吐出させてロッド状体や板状体などに成型し、透明な重合体成型物を得る。

【0021】次に、図1の工程方法（浸漬法）では、この重合体成型物はローラー4、5を介して、非重合性化合物を含有する熔融重合体または非重合性化合物のみの浸漬貯槽6に導き、一定時間浸漬するようにする。使用する非重合性化合物は、導かれた重合体成型物に相溶するものであるから、重合体成型物内へ徐々に浸透、拡散する。この結果、浸漬時間及び温度を最適に調整することにより、非重合性化合物は表面から内部方向へ連続的に減少する濃度分布で分散されて、重合体成型物の内部に連続的に変化する屈折率分布が形成される。

【0022】この際、浸漬貯槽6の温度は、高いほど非

10

20

30

40

50

重合性化合物の拡散が速いので、浸漬時間は短くて済むが、高温過ぎると重合体成型物が溶融して切断される。そのため、浸漬貯槽6の温度は、重合体成型物のTg以上且つ(Tg+60℃)以下とするのが好ましい。例えばこの重合体をポリメタクリル酸メチルとした場合には、そのTgである、例えば120℃以上180℃以下にするのが好ましい。

【0023】その後、最適な屈折率分布を形成した重合体成型物を浸漬貯槽6から引き上げながら口金9を通過させて、周囲に付着した余分な溶融重合体および/または非重合性化合物を除き且つ成型し、プラスチック光伝送体13を得る。

【0024】一方、図2の工程方法では、図1の工程同様に紡出口金3から吐出された重合体成型物は、ローラー4、5を介して、非重合性化合物を含有する溶融重合体の貯槽14内を通過させて、重合体成型物表面に順次付着積層させる。

【0025】この際も、貯槽14の温度は、(Tg+60℃)以下とするのが好ましい。

【0026】その後、窒素などの不活性ガス雰囲気の中、加熱恒温槽15内に導き、一定時間加熱するようにする。この結果、加熱時間及び温度を最適に調整することにより、非重合性化合物は表面から内部方向へ連続的に減少する濃度分布で分散されて、重合体内部に連続的に変化する屈折率分布が形成され、プラスチック光伝送体13を得る。

【0027】この際も、加熱恒温槽15の温度は、高いほど非重合性化合物の拡散が速いので、加熱時間は短くて済むが、高温過ぎると重合体成型物が溶融して切断される。そのため、加熱恒温槽15の温度は、重合体成型物のTg以上且つ(Tg+60℃)以下とするのが好ましい。

【0028】また、例えば光ファイバを製造する場合には、重合体成型物(ロッド状)外周部からの非重合性低屈折率化合物の浸透拡散を十分に行い、中心部から周辺部方向に連続的に低下する屈折率分布を、中心からの距離の2乗に比例した分布に近づけるほど光ファイバの伝送帯域は広いものとなる。これを延伸せずに適当な長さで切断してロッドレンズとした場合には、画像に歪みのないものとなる。一方、ロッド状重合体外周部からの非重合性低屈折率化合物の浸透拡散をロッド状重合体の中心部まで行わずに、外周部付近のみ行った場合でも、市販のステップインデックス型プラスチック光ファイバに近似の光ファイバとすることができ、しかも、ステップインデックス型光ファイバのコアクラッド境界領域に存在して光散乱損失の原因となる界面不整が存在しないため、透光性能が向上する利点もある。

【0029】また、紡出口金から吐出された成型物は、図1、図2のようにそのまま連続的に積層または浸漬工程に導いても良いが、一旦巻き取り、別工程で積層また

は浸漬を行なってもかまわない。

【0030】こうして得られた光伝送体は、ローラー10、11を介してそのまま巻き取りドラム12で巻き取ってもよいが、より実用性を持たせるため、非重合性化合物の散逸を防ぐ目的で被覆を施すのが好ましい。

【0031】この被覆成分には、非重合性化合物が相溶しにくいものが好ましい。例えば、前記炭化水素系の非重合性化合物の場合には、フッ素系樹脂(例えば、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、前記メタクリル酸フッ素化アルキル、 $\alpha$ -フルオロアクリル酸アルキル、 $\alpha$ -フルオロアクリル酸フッ素化アルキルなどの共重合体)。フッ素系の非重合性化合物の場合には、炭化水素系樹脂がある。しかし、非重合性化合物の極性の影響で特定の樹脂に相溶しないものがあり、この性質を利用することもできるので、このかぎりではない。

【0032】また、得られた光伝送体を光ファイバとする場合には、所望の線径となるように巻き取りドラム12の前で、あるいは、巻き取った後の別工程で、延伸すればよい。また、ロッドレンズを作製する場合には、巻き取らずに所定の長さに切断してロッドレンズとすればよい。

【0033】本発明によって得られるプラスチック光伝送体は、光ファイバ、ロッドレンズなどに使用されるが、この他、光導波路などにも有効に使用される。

【0034】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに説明する。

【0035】実施例中の光ファイバの透光性能の評価は次の方法によった。

【0036】タングステンランプの光を回折格子で分波し、レンズで集光した後、両端を研磨した10~30mの光ファイバ(ファイバ長:Ls m)の一端から入射し、他の一端より出射した光をフォトダイオードで光電力として検出した(Ps dBm)。次に入射端を固定したまま入射端より約2mのところで切断したリファレンスファイバ(ファイバ長:Lr m)について、同様に測定を繰り返す、いわゆるカットバック法を用いて測定した(Pr dBm)。そして次式に従って光ファイバの透光損失値を算出した。

$$\text{透光損失値 (dB/km)} = (P_s - P_r) / (L_s - L_r) \cdot 1000$$

ここで、Ls、Lrは、それぞれ、サンプル光ファイバ、リファレンスファイバのファイバ長(m)であり、また、Ps、Prは、それぞれ、サンプル光ファイバ、リファレンスファイバの光電力値(dBm)である。

【0038】透光損失値は650nmにおいて200dB/km以下であることが好ましい。

【0039】また、屈折率の分布は、中心部と外周部で0.01以上の差があることが好ましい。

【0040】実施例1

図1の重合装置1内でメタクリル酸メチル100重量

部、アゾビスイソブチロニトリル0.015重量部、*n*-ブチルメルカプタン0.010重量部を有する混合物を重合して得たポリメタクリル酸メチルを、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き、230℃で吐出させて直径1.8mmのロッド状体とした。

【0041】このロッド状重合体はローラー4、5を介して、ポリメタクリル酸メチル70重量部及びセバシン酸ジブチル30重量部含有する150℃の浸漬貯槽6に導き、15分間浸漬した。使用する非重合性低屈折率化合物は、導かれたロッド状重合体に相溶するものであるから、ロッド状重合体内へ徐々に浸透、拡散する。この後、100℃で孔径2mmの口金9を通過させながらローラー10を介して引き上げた。

【0042】さらに、延伸しながら巻取り、直径1mmの光ファイバを得た。

【0043】得られた光ファイバの屈折率分布をインターファコ干渉顕微鏡で測定したところ、中心から外周方向に屈折率が連続的に減少している分布が形成されていた。中心部の屈折率は1.491であり、外周部の屈折率は1.477であった。この光ファイバの25℃における透光損失値は、650nmで120dB/kmと良好であった。

【0044】このようにして得られた光ファイバは連続長を有するもので、繊維長手方向における品質も安定していて、その収率も良好であった。

#### 【0045】実施例2

図1の重合装置1内でメタクリル酸メチル100重量部、アゾビスイソブチロニトリル0.015重量部、*n*-ブチルメルカプタン0.010重量部を有する混合物を重合して得たポリメタクリル酸メチルを、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き、230℃で吐出させて直径2mmのロッド状体とした。

【0046】このロッド状重合体はローラー4、5を介して、セバシン酸ジブチル100重量部含有する160℃の浸漬貯槽6に導き、10分間浸漬した。使用する非重合性低屈折率化合物は、導かれたロッド状重合体に相溶するものであるから、ロッド状重合体内へ徐々に浸透、拡散する。孔径2mmの口金9を通過させながらローラー10を介して引き上げた。

【0047】さらに、延伸しながら巻取り、直径1mmの光ファイバを得た。

【0048】得られた光ファイバの屈折率分布をインターファコ干渉顕微鏡で測定したところ、中心から外周方向に屈折率が連続的に減少している分布が形成されていた。中心部の屈折率は1.491であり、外周部の屈折率は1.471であった。この光ファイバの25℃における透光損失値は、650nmで120dB/kmと良好であった。

【0049】このようにして得られた光ファイバは連続長を有するもので、繊維長手方向における品質も安定し

ていて、その収率も良好であった。

#### 【0050】実施例3

図1の重合装置1内で*N*-イソプロピルマレイミド30重量部、メタクリル酸メチル70重量部、アゾビスイソブチロニトリル0.015重量部、*n*-ブチルメルカプタン0.010重量部を有する混合物を重合して得た共重合体を、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き、230℃で吐出させて直径1.8mmのロッド状体とした。

【0051】このロッド状重合体はローラー4、5を介して、*N*-イソプロピルマレイミド：メタクリル酸メチル＝3：7共重合体70重量部及びセバシン酸ジブチル30重量部含有する170℃の浸漬貯槽6に導き、15分間浸漬した。

【0052】この後、実施例1と同様にして直径1mmの光ファイバを得た。

【0053】得られた光ファイバの屈折率分布をインターファコ干渉顕微鏡で測定したところ、中心から外周方向に屈折率が連続的に減少している分布が形成されていた。中心部の屈折率は1.502であり、外周部の屈折率は1.484であった。この光ファイバの25℃における透光損失値は、650nmで135dB/kmと良好であった。

【0054】このようにして得られた光ファイバは連続長を有するもので、繊維長手方向における品質も安定していて、その収率も良好であった。

#### 【0055】実施例4

図1の重合装置1内で*N*-イソプロピルマレイミド30重量部、メタクリル酸メチル70重量部、アゾビスイソブチロニトリル0.015重量部、*n*-ブチルメルカプタン0.010重量部を有する混合物を重合して得た共重合体を、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き、230℃で吐出させて直径2mmのロッド状体とした。

【0056】このロッド状重合体はローラー4、5を介して、セバシン酸ジブチル100重量部含有する180℃の浸漬貯槽6に導き、10分間浸漬した。

【0057】この後、実施例2と同様にして直径1mmの光ファイバを得た。

【0058】得られた光ファイバの屈折率分布をインターファコ干渉顕微鏡で測定したところ、中心から外周方向に屈折率が連続的に減少している分布が形成されていた。中心部の屈折率は1.502であり、外周部の屈折率は1.479であった。この光ファイバの25℃における透光損失値は、650nmで135dB/kmと良好であった。

【0059】このようにして得られた光ファイバは連続長を有するもので、繊維長手方向における品質も安定していて、その収率も良好であった。

#### 【0060】実施例5

図2の重合装置1内でメタクリル酸メチル100重量部、アゾビスイソブチロニトリル0.015重量部、*n*

ーブチルメルカプタン0.010重量部を有する混合物を重合して得たポリメタクリル酸メチルを、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き、230℃で吐出させて直径1mmのロッド状体とした。

【0061】このロッド状重合体はローラー4、5を介して、ポリメタクリル酸メチル70重量部及びセバシン酸ジブチル30重量部含有する160℃の貯槽14内を通過させてロッド状重合体表面に付着積層させ、直径2mmとした。

【0062】これを、さらに160℃の加熱恒温槽内に導き、15分間加熱した。使用する非重合性低屈折率化合物は、ロッド状重合体に相溶するものであるから、ロッド状重合体内へ徐々に浸透、拡散する。そして、ローラー10を介して引き出した。さらに、延伸しながら巻取り、直径1mmの光ファイバを得た。

【0063】得られた光ファイバの屈折率分布をインターファコ干渉顕微鏡で測定したところ、中心から外周方向に屈折率が連続的に減少している分布が形成されていた。中心部の屈折率は1.491であり、外周部の屈折率は1.477であった。この光ファイバの25℃における透光損失値は、650nmで120dB/kmと良好であった。

【0064】このようにして得られた光ファイバは連続長を有するもので、繊維長手方向における品質も安定していて、その収率も良好であった。

#### 【0065】実施例6

図2の重合装置1内でN-イソプロピルマレイミド30重量部、メタクリル酸メチル70重量部、アゾビスイソブチロニトリル0.015重量部、n-ブチルメルカプタン0.010重量部を有する混合物を重合して得た共重合体を、ギヤポンプ2を介して紡出口金3に導き、230℃で吐出させて直径1mmのロッド状体とした。

【0066】このロッド状重合体はローラー4、5を介して、N-イソプロピルマレイミド：メタクリル酸メチル＝3：7共重合体70重量部及びセバシン酸ジブチル30重量部含有する190℃の貯槽14内を通過させてロッド状重合体表面に付着積層させ、直径2mmとした。

【0067】これを、さらに190℃の加熱恒温槽内に

導き、15分間加熱した。

【0068】この後、実施例5と同様にして直径1mmの光ファイバを得た。

【0069】得られた光ファイバの屈折率分布をインターファコ干渉顕微鏡で測定したところ、中心から外周方向に屈折率が連続的に減少している分布が形成されていた。中心部の屈折率は1.502であり、外周部の屈折率は1.484であった。この光ファイバの25℃における透光損失値は、650nmで135dB/kmと良好であった。

【0070】このようにして得られた光ファイバは連続長を有するもので、繊維長手方向における品質も安定していて、その収率も良好であった。

#### 【0071】実施例7

実施例1～6で得られた光ファイバを、2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレートと2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロプロピルメタクリレートの共重合体で被覆した。

【0072】長期耐候性において、実施例1～6よりもさらに優れた光ファイバとすることができた。

#### 【0073】

【発明の効果】本発明の方法によれば、重合体内部に連続的に変化する屈折率分布を有するプラスチック光伝送体を、連続した光伝送体として、生産性良く連続製造することができる。また、得られたプラスチック光伝送体は、透光性能に優れ、一定長の屈折率分布型ロッド状物を1本ずつ生産していくバッチ生産方法によるものに比べて屈折率分布の一定のものを再現性良く得ることができ、高収率で安定した品質の製品が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

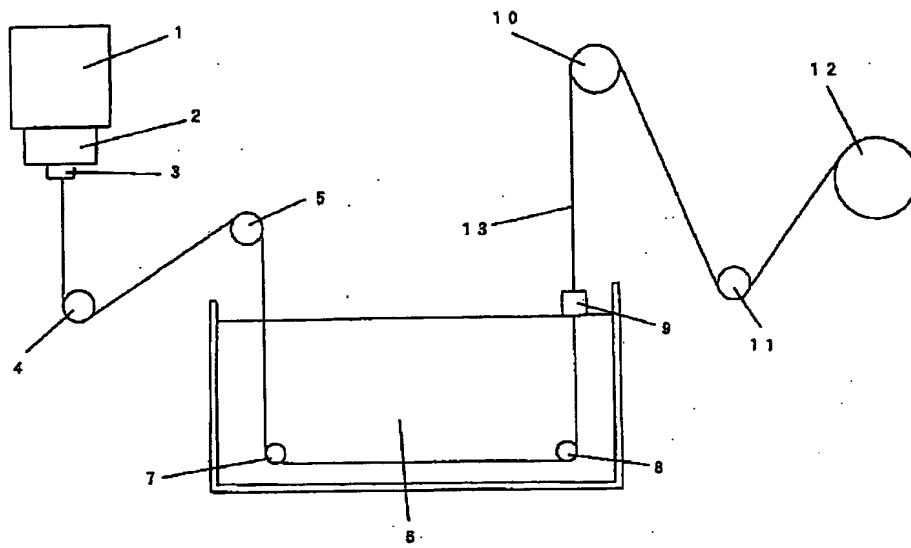
【図1】本発明の工程の一実施態様を模式的に示す概略図である。

【図2】本発明の工程の他の実施態様を模式的に示す概略図である。

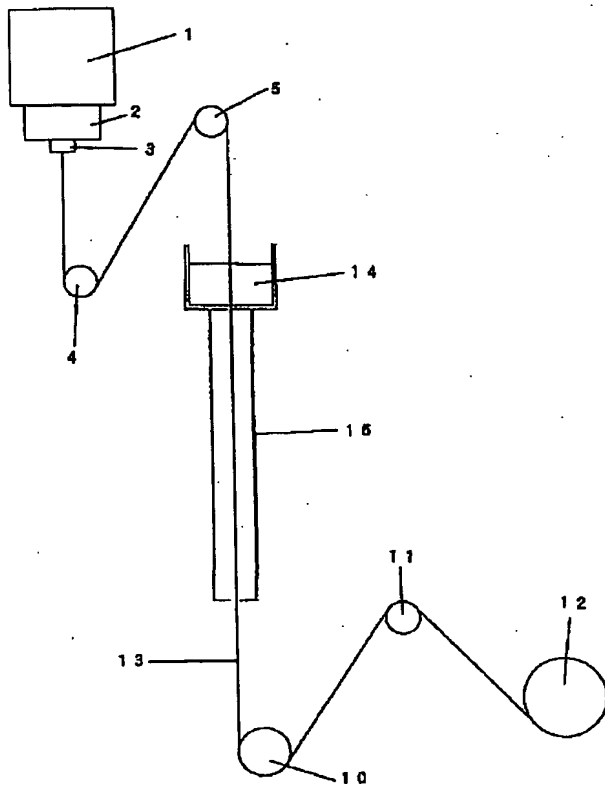
#### 【符号の説明】

1：重合装置、2：ギヤポンプ、3：紡出口金、4、5、7、8、10、11：ローラー、6：浸漬貯槽、9：口金、12：巻取ドラム、13：プラスチック光伝送体、14：貯槽、15：加熱恒温槽

【図1】



【図2】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**